

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-223920

(43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl.

H01Q 1/24

H04B 7/26

(21)Application number : 11-338844

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 29.11.1999

(72)Inventor : KANECHIKA MASANOBU

(30)Priority

Priority number : 10338203

Priority date : 27.11.1998

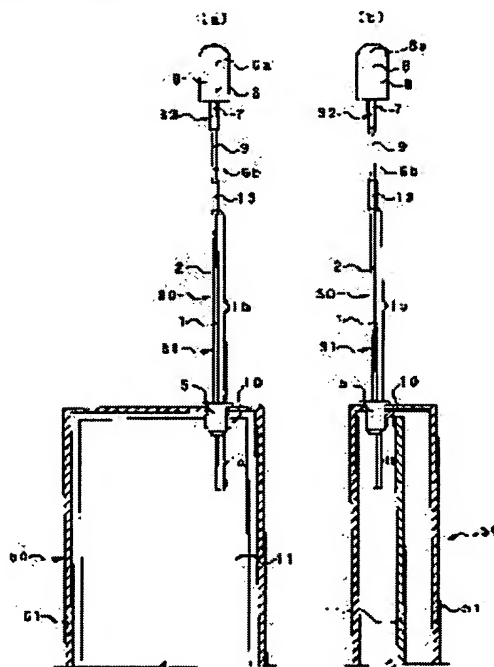
Priority country : JP

(54) ANTENNA STRUCTURE OF RADIO COMMUNICATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the directivity and to reduce the current on a housing while keeping the input impedance of an antenna low.

SOLUTION: This is the antenna structure of a radio communication device 50 having a housing 51 containing an electric circuit 11 and an extension antenna 30 fitted to the housing 51. While the drawing-out length of the extension type antenna 30 from the housing is adjusted to a specific quantity, the antenna elements 1 and 6 of the extension antenna 30 are electrically connected to the electric circuit 11 through feed terminals 3 and 7. At the same time, the electric lengths of upper parts 1b and 6a and lower parts 1a and 6b of the respective antenna elements 1 and 6 across the feed terminals 3 and 7 are set independently of each other. The upper parts 1b and 6a of the respective antenna elements 1 and 6 across the feed terminals 3 and 7 are set to electric length $3/8\lambda$ and the lower parts 1a and 6b of the respective antenna elements 1 and 6 are set to electric length $1/8\lambda$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-223920

(P2000-223920A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	フォーマット (参考)
H 0 1 Q 1/24		H 0 1 Q 1/24	A
H 0 4 B 7/26		H 0 4 B 7/26	B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

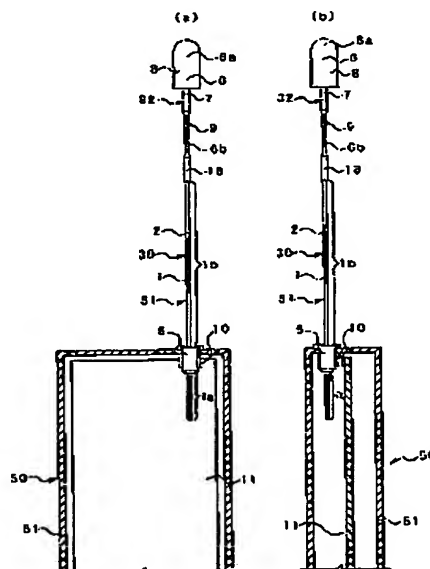
(21) 出願番号	特願平11-339944	(71) 出願人	000001443 カシオ計算機株式会社 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(22) 出願日	平成11年11月29日 (1999. 11. 29)	(72) 発明者	金剛 昌宣 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ 計算機株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-338208	(74) 代理人	100090033 弁理士 荒船 博明 (外1名)
(32) 優先日	平成10年11月27日 (1998. 11. 27)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 無線通信装置のアンテナ構造

(57) 【要約】

【課題】 アンテナの入力インピーダンスを低く保ったまま、指向性パターンの改善、筐体上の電流の低減を可能とする無線通信装置のアンテナ構造を提供する。

【解決手段】 電気回路11を内部に有する筐体51と、筐体51に取付けられた伸縮式アンテナ30とを有する無線通信装置50のアンテナ構造である。伸縮式アンテナ30の筐体51からの引出し長を所定値に調節した状態で、伸縮式アンテナ30のアンテナエレメント1、6が給電端子(3)、7を介して電気回路11と電気的に接続される。同時に、アンテナエレメント1、6のうち給電端子(3)、7を繞にした上部1b、6aと下部1a、6bとの電気長がそれぞれ独立して設定されるようになっている。給電端子3、7を繞にして、アンテナエレメント1、6の上部1b、6aは電気長 $3/8$ λに、アンテナエレメント1、6の下部1a、6bは電気長 $1/8$ λに、それぞれ設定されている。



(2)

特開2000-223920

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】電気回路を内部に有する筐体と、該筐体に取付けられた伸縮式アンテナとを有する無線通信装置のアンテナ構造において、

前記伸縮式アンテナの前記筐体からの引出し長を所定値に調節することにより、前記伸縮式アンテナのアンテナエレメントが給電端子を介して前記電気回路と電気的に接続されるとともに、前記アンテナエレメントのうち前記給電端子を境にした上部と下部との電気長がそれぞれ独立して設定されるようになっており、を特徴とする無線通信装置のアンテナ構造。

【請求項2】前記給電端子を境にして、前記アンテナエレメントの上部は電気長 $3/8\lambda$ に、該アンテナエレメントの下部は電気長 $1/8\lambda$ に、それぞれ設定されていること、を特徴とする請求項1記載の無線通信装置のアンテナ構造。

【請求項3】前記伸縮式アンテナは、

伸張時に第1の前記給電端子を介して前記電気回路と電気的に接続して用いられる第1のアンテナエレメントと、

収納時に第2の前記給電端子を介して前記電気回路と電気的に接続して用いられる第2のアンテナエレメントと、

を各々電気的に分離して同一軸上に備えていること、を特徴とする請求項1、又は2記載の無線通信装置のアンテナ構造。

【請求項4】前記第2のアンテナエレメントはヘリカル型アンテナであること、を特徴とする請求項3記載の無線通信装置のアンテナ構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば携帯電話等の無線通信装置のアンテナ構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】携帯電話機やPHS等の携帯型無線通信機では、通信用のアンテナとしてモノポール型アンテナやヘリカル型アンテナ等がよく使用されている。また、最近では、携帯性を考慮してモノポール型アンテナをケース内に出し入れできるように構成するとともに補助アンテナを設け、モノポール型アンテナをケース内に収納した際には、モノポール型アンテナに代って補助アンテナで無線信号の送受信を行うようにしたものもある。補助アンテナとしては、ヘリカル型アンテナ、逆Fアンテナ、ミランダアンテナ等各種タイプのアンテナが使用可能であるが、ヘリカル型アンテナを補助アンテナとし、且つモノポール型アンテナの先端部に設けたものが広く使用されている。

【0003】図12乃至図15は、上述したモノポール型アンテナの先端部に補助アンテナとしてヘリカル型アンテナを設けてなる従来の無線通信装置のアンテナ構造

2

を示したものであり、図12はアンテナ101を無線通信装置100のケース102内に収納した時の状態を示す斜視図、図13はアンテナ101を無線通信装置100のケース102から引き出した時の状態を示す斜視図、図14はアンテナ101の構造を示す正面図、図15はアンテナ101をケース102から引き出した時のケース内部の状態を示す斜視図である。

【0004】アンテナ101は、図14に示されているように、棒状アンテナエレメント（モノポール型アンテナ部）103とヘリカル型アンテナエレメント（ヘリカル型アンテナ部）104の2つのアンテナエレメントが同一軸上に配置されており、棒状アンテナエレメント103の下端には、アンテナ101をケース102から引き出した時（図13の状態）に、ケース101内に設けられた回路基板108に搭載されている無線部（無線信号処理回路部）に接続されている給電金具109と図17に示すように接触する接続端子（給電端子）105が設けられ、またヘリカル型アンテナエレメント104の下端には、アンテナ102をケース101に収納した時（図12の状態）に前記給電金具109と接触する106が設けられている。なお、図14において、107は棒状アンテナエレメント103とヘリカル型アンテナエレメント104とを物理的に結合する絶縁体（例えば樹脂製）で構成されたジョイントである。

【0005】モノポール型アンテナやヘリカル型アンテナは、指向性パターンを考慮すると、電気長を共振波長の $1/2$ に設定するのが理想的であるが、電気長を $1/2\lambda$ に設定した場合、ボトム給電になるため入力インピーダンスが非常に高くなり、効率的な整合回路の構成が実現しにくいという理由から、電気長を $3/8\lambda$ に設定しており、また図12乃至図15で説明したアンテナ101においても、棒状アンテナエレメント103及びヘリカル型アンテナエレメント104の電気長はそれぞれ $3/8\lambda$ に設定されている。これにより、モノポール型アンテナ（或いは上記棒状アンテナエレメント103）やヘリカル型アンテナ（或いは上記ヘリカル型アンテナエレメント104）と無線部との間の整合回路を適正なものにすることができ、また上記アンテナ101のようにケース102に出し入れするタイプのアンテナでは、更にケース内に設けなければならないアンテナの収納スペースが小さくて済むので、携帯電話機等の無線通信装置の小型化の上でも有効であった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の無線通信装置のアンテナ構造では、各アンテナやアンテナエレメント103、104の電気長を $3/8\lambda$ に設定していたため、ケース102内の導体（回路基板108等）に流れる電流（以下、筐体上の電流、と略称する）が増加し、指向性の歪みが生じるという問題や通話時に放射効率が低下してしまうという問題があった。図16

(3)

特開2000-223920

3

は、アンテナ101をケース102から引き出した状態、すなわち図15に示すように、 $3/8\lambda$ の棒状アンテナエレメント103の接続端子(給電端子)105が回路基板108の背面において給電金具109に接触し、棒状アンテナエレメント103が給電される状態を、回路基板108を幅3.3cm、長さ10.0cmの導体と見做してシミュレーションした、入力周波数1907 [MHz]におけるXZ面水平偏波成分の指向性パターンを示す図であり、同図に示されるXZ面水平偏波成分の指向性パターンから明らかなように、最も重要な水平方向(X、-X方向)に指向性のくびれが生じ、指向性のレベルが低下してしまっている。図17は、アンテナ101をケース102から引き出した状態を、回路基板108を幅3.3cm、長さ10.0cmのワイヤグリッドでモデル化し、入力周波数1907 [MHz]、入力電圧1 [W (ワット)]でシミュレーションした電流分布の状態を、無線通信装置のZ軸を横軸として、ワイヤグリッドのすべてのワイヤ要素を重ねあわせて表示してあるもので、同図において横軸の0の点が給電部、0から+6 [cm]の範囲がアンテナエレメント103の部分で、そこにあるある大きな山の部分がアンテナ部に流れている電流、0から-10 [cm]の範囲がワイヤグリッド(回路基板108)の部分で、そこにあるある電流がワイヤグリッド(回路基板108)部に流れている電流である。同図において、-2 [cm]から-8 [cm]の範囲は、使用者が通話するときには手で持つ範囲であり、通話時にはこの部分に流れている電流による放射波が手で吸収されてしまふし、また通話時にはケースに耳や頭が近接するので、通話状態で回路基板108に流る電流の一部が人体に流る可能性があり、これらの要因で放射効率が低下してしまう。

【0007】本発明の課題は、アンテナの入力インピーダンスを低く保ったまま、指向性パターンの改善、筐体上の電流の低減を可能とする無線通信装置のアンテナ構造を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決すべく、請求項1記載の発明は、電気回路を内部に有する筐体と、該筐体に取付けられた伸縮式アンテナとを有する無線通信装置のアンテナ構造において、前記伸縮式アンテナの前記筐体からの引出し長を所定値に調節することにより、前記伸縮式アンテナのアンテナエレメントが給電端子を介して前記電気回路と電気的に接続されるとともに、前記アンテナエレメントのうち前記給電端子を挟にした上部と下部との電気長がそれぞれ独立して設定されるようになっていないこと、を特徴としている。

【0009】給電端子は、例えば、伸縮式アンテナのアンテナエレメントに固定されたものである。この場合、伸縮式アンテナが給電端子により筐体に対して固定され

4

ることと同時に伸縮式アンテナの筐体からの引出し長が所定値に調節される構造とすることもでき、固定用の特別な機構を省略することができる。あるいは、前記伸縮式アンテナを前記筐体に対して固定する機構を、前記給電端子とは別個に備えることとしても良い。この場合、前記給電端子は、前記アンテナエレメントに固定しても、前記筐体に固定しても良い。

【0010】請求項1記載の発明によれば、伸縮式アンテナの筐体からの引出し長を所定値に調節することで、伸縮式アンテナのアンテナエレメントが給電端子を介して電気回路と電気的に接続されるとともに、アンテナエレメントのうち給電端子を挟にした上部と下部との電気長がそれぞれ独立して所望の値に設定される。

【0011】請求項2記載の発明は、請求項1記載の無線通信装置のアンテナ構造であって、前記給電端子を挟にして、前記アンテナエレメントの上部は電気長 $3/8\lambda$ に、該アンテナエレメントの下部は電気長 $1/8\lambda$ に、それぞれ設定されていること、を特徴としている。

【0012】請求項2記載の発明によれば、給電端子を挟にして、アンテナエレメントの上部は電気長 $3/8\lambda$ に、アンテナエレメントの下部は電気長 $1/8\lambda$ に、それぞれ設定されているので、効率的な整合回路の実現を損なうことなく指向性を改善し、水平方向の優れた利得を得ることができ、安定した通信が可能になる。また、筐体上の電流を低減することができ、通信時において無線通信装置の使用者の体の一部が筐体に近接することによる放射効率の低下を抑えることができ、さらに安定した通信が可能となる。

【0013】請求項3記載の発明は請求項1、又は2記載の無線通信装置のアンテナ構造であって、前記伸縮式アンテナは、伸張時に第1の前記給電端子を介して前記電気回路と電気的に接続して用いられる第1のアンテナエレメントと、収納時に第2の前記給電端子を介して前記電気回路と電気的に接続して用いられる第2のアンテナエレメントと、を各々電気的に分離して同一軸上に備えていること、を特徴としている。

【0014】請求項3記載の発明によれば、伸縮式アンテナが伸張時に第1の給電端子を介して電気回路と電気的に接続して用いられる第1のアンテナエレメントと、収納時に第2の給電端子を介して電気回路と電気的に接続して用いられる第2のアンテナエレメントとを各々電気的に分離して同一軸上に備えているので、伸縮式アンテナの伸張時と収納時とで第1のアンテナエレメントと第2のアンテナエレメントとを別々に使い分けることができる。

【0015】請求項4記載の発明は、請求項3記載の無線通信装置のアンテナ構造であって、前記第2のアンテナエレメントはヘリカル型アンテナであること、を特徴としている。

【0016】請求項4記載の発明によれば、第2のアン

(4)

特開2000-223920

5

テナエレメントをヘリカル型アンテナとしたので、伸縮式アンテナの収納時の無線通信装置をコンパクトにできる。

【0017】

【発明の実施の形態】＜第一の実施の形態例＞以下に、本発明に係る第一の実施の形態例を図1から図5に基づいて説明する。図1は本発明に係る無線通信装置のアンテナ構造を適用した無線通信装置を示す図であり、このうち(a)は正断面図、(b)は側断面図である。図2はアンテナの伸張状態(アンテナをケースから引き出した状態)を示す要部拡大断面図、図3はアンテナの収納状態(アンテナをケース内に収納した状態)を示す要部拡大断面図、図4は、無線部を搭載した回路基板11を幅3.3cm、長さ10.0cmの導体と見做してシミュレーションした、本実施例によるアンテナ伸張時の入力周波数1907[MHz]におけるXZ面垂直偏波成分の指向性パターンを示す図、図5は、回路基板11を幅3.3cm、長さ10.0cmのワイヤグリッドでモデル化し、入力周波数1.9[GHz]、入力電力1[W]でシミュレーションした電流分布の状態を示す図である。

【0018】まず、無線通信装置50は、図1に示されるように、絶縁体(例えば樹脂製)のケース51、導体(例えば金属製)のアンテナホルダー5等を介してケース51の上部に取付けられた引出式のアンテナ30、アンテナ30による送受信信号の信号処理等を行う無線部(無線信号処理回路部)を搭載した回路基板11、および、ケース51内に収容されたその他の図示しない内部機器類等により概略構成されている。

【0019】アンテナ30は、引き出し時に回路基板11の無線部と電気的に接続される引出時アンテナエレメント(第1のアンテナエレメント)1(図2参照)を有する引出時アンテナ部31と、収納時に回路基板11の無線部と電気的に接続される収納時アンテナエレメント(第2のアンテナエレメント)6(図3参照)を有する収納時アンテナ部32とを備えている。これら引出時アンテナ部31と収納時アンテナ部32とは、これらを互いに電気的に分離する絶縁体(例えば樹脂製)のジョイント13により接続されている。

【0020】このうち、引出時アンテナ部31の引出時アンテナエレメント1は、アンテナ30をケース51から引き出した時の送受信用であり、図2に示されるように、導体(例えば金属製)の接続(給電)端子(第1の給電端子)3に形成された引出時アンテナエレメント1の径に対応する取付孔3aに貫通されることで、接続端子3に対して固定されるとともに、接続端子3と電気的に接続されている。この状態において、引出時アンテナエレメント1のうち、接続端子3より下側に突出したオープンスタブエレメント部としての下部1aは電気長が $1/8\lambda$ となるように設定されている。一方、

5

引出時アンテナエレメント1のうち、接続端子3より上側に突出した上部1b(図2では上部1bの全体は示していないため図1参照)は電気長が $3/8\lambda$ となるように設定されている。また、上部1bは、例えば樹脂製のカバー2により覆われている。ここで、図1で上部1bは実際はカバー2に隠れて見えないが説明の都合上符号を付した。

【0021】ケース51の上部には、例えば筒形状に形成されたアンテナホルダー5が固定されている。このアンテナホルダー5の内周に沿って、導体(例えば金属製)の接点パネ4が固定されるとともに、接点パネ4とアンテナホルダー5は電気的に接続されている。接続端子3は接点パネ4の内周に対応する筒形状に形成されている。図2に示されるように、接点パネ4の内周を通過不可能な接続端子3の大径部3bが接点パネ4の下端部に当接するまで接続端子3を接点パネ4の内周に嵌入させることで、接続端子3が接点パネ4に保持されてアンテナ30がケース51から引き出された状態に保持されるとともに、接続端子3と接点パネ4が電気的に接続されるようになっている。アンテナホルダー5は、導体(例えば金属製)の給電金具10を介して、回路基板11の無線部と電気的に接続されている。つまり、図2に示されるアンテナ引出状態において、引出時アンテナエレメント1は接続端子3、接点パネ4、アンテナホルダー5、給電金具10を介して回路基板11に搭載された無線部と電気的に接続されている。

【0022】他方、収納時アンテナ部32の収納時アンテナエレメント6はアンテナ30をケース50内に収納した時の送受信用であり、図3に示されるように導体(例えば金属製)の接続(給電)端子(第2の給電端子)7に形成された収納時アンテナエレメント6の径に対応する取付孔7aに貫通されることで、接続端子7に対して固定されるとともに接続端子7と電気的に接続されている。この状態において、収納時アンテナエレメント6のうち、接続端子7より上側に突出した上部はヘリカル構造のヘリカル構造部(上部)6aとなっている。このヘリカル構造部6aは電気長が $3/8\lambda$ となるように設定されている。一方、収納時アンテナエレメント6のうち、接続端子7より下側に突出したオープンスタブエレメント部としての下部6bは電気長が $1/8\lambda$ に設定されている。ヘリカル構造部6aは絶縁体(例えば樹脂製)のキャップ8により覆われ、下部6bは絶縁体(例えば樹脂製)のカバー9により覆われている。ここで、図1では収納時アンテナエレメント6は実際はキャップ8、カバー9等に隠れて見えないが説明の都合上符号を付した。

【0023】図3に示されるように、接続端子7は接点パネ4の内周に対応する筒形状に形成されており、接続端子7の上部は接点パネ4の内周を通過不可能な大径部7bとなっている。この大径部7bの下端部はキャップ

(5)

特開2000-223920

7

8の下端部8aにより覆われている。キャップ8の下端部8aがアンテナホルダー5の上端部に当接するまで接続端子7を接点パネ4の内周に嵌入させることで、接続端子7が接点パネ4に保持されてアンテナ30が収納状態に保持されるとともに、接続端子7と接点パネ4が電気的に接続される。つまり、図3に示されるアンテナ収納状態において収納時アンテナエレメント6は接続端子7、接点パネ4、アンテナホルダー5、給電金具10を介して回路基板11の無線部と電気的に接続されている。また、収納時アンテナエレメント6の上部6aはヘリカル構造となっているので、アンテナ収納状態における無線通信装置50をコンパクトにできる。なお、前記各電気長の設定は、詳細には給電金具10を含めて設定されている。

【0024】このように、アンテナ30のケース51からの引出し長を所定値に調節する（引出状態または収納状態にする）ことで、アンテナ30のアンテナエレメント（引出時アンテナエレメント1又は収納時アンテナエレメント6）が接続端子（接続端子3又は接続端子7）を介して回路基板11の無線部と電気的に接続されるとともに、アンテナエレメントのうち接続（給電）端子を境にした上部（上部1b、上部6a）と下部（下部1a、下部6b）との電気長がそれぞれ独立して所望の値（ $3/8\lambda$ 、 $1/8\lambda$ ）に設定される。

【0025】また、アンテナ30が、引出時に接続端子3を介して回路基板11の無線部と電気的に接続して用いられる引出時アンテナエレメント1と、収納時に接続端子7を介して回路基板11の無線部と電気的に接続して用いられる収納時アンテナエレメント6とをジョイント13により各々電気的に分離して同一軸上に備えているので、アンテナ30の引出時と収納時とで引出時アンテナエレメント1と収納時アンテナエレメント6とを別々に使い分けて用いることができる。

【0026】次に、図4に、本実施例による、アンテナ30引出時の入力周波数1907 [MHz]におけるXZ面垂直偏波成分の指向性パターンを示す。図4では、座標系、基板サイズともに従来例と同一にしてある。図4から明らかなように、従来例ではスプリットしていた指向性パターン（図16参照）が改善され、最も重要な水平方向（X、-X方向）の利得が約3 [dB]向上している。

【0027】さらに、図5に、従来例同様、回路基板11を幅3.3 cm、長さ10.0 cmのワイヤグリッドでモデル化し、入力周波数1907 [MHz]、入力電力1 [W]でシミュレーションした電流分布の状態を示す（この図でも、2軸を横軸として、全てのワイヤ要素を互い合わせて表示してある）。図5において、0から+6 [cm]の範囲にある大きな山の部分が引出時アンテナエレメント1に乗っている電流、-1 [cm]から-2 [cm]の範囲にある大きな山の部分がオ

8

ープンスタブエレメント部（アンテナエレメント1の下部1a）に乗っている電流、0から+10 [cm]の範囲にある低い山の部分がワイヤグリッド（回路基板11）部に乗っている電流である。この図から明かなように、-1 [cm]から-2 [cm]の範囲のオープンスタブエレメント部（アンテナエレメント1の下部1a）には電流が大きく乗っているが、その分ワイヤグリッド（回路基板11）部回路基板11上の電流（筐体電流）が低減しており、特に通話時に人が手で持つ-2 [cm]から-8 [cm]の範囲の電流は図17に比べて大幅に低減していることが示されている。アンテナ引出時のデータは省略しているが、アンテナ引出時と同一の電気長に設定してあるので、同一の効果が得られる。

【0028】以上のような構成の第一の実施の形態例によれば、アンテナの電流分布から明かなように、各アンテナ部の入力インピーダンスを電気長が $3/8\lambda$ の従来の棒状アンテナと同等に保っているため、効率的な整合回路の実現を損なわずに保てるとともに、指向性を改善し、水平方向の利得を向上（約3 [dB]）させることができ、安定した通信が可能になる。

【0029】また、ケース51内の回路基板11等に乗る電流（筐体上の電流）が低減しているため、通信時において無線通信装置50のケースを持つ使用者の手や、ケースに近接する耳や顔等により放射効率が低下するのを抑えることができ、さらに安定した通信が可能になる。

【0030】＜第二の実施の形態例＞図6から図8に基づいて本発明に係る第二の実施の形態例を説明する。図6は本発明に係る無線通信装置のアンテナ構造の第二の実施の形態例を適用した無線通信装置60を示す図であり、このうち（a）は正断面図、（b）は側断面図である。図7はアンテナの引出状態を示す要部拡大断面図、図8はアンテナの収納状態を示す要部拡大断面図である。

【0031】この第二の実施の形態例における無線通信装置60のアンテナ構造では、引出時アンテナ部61の引出時アンテナエレメント22（図6では説明の都合上符号を付したが実際はカバー2に覆われて見えない）が、第一の実施の形態例の無線通信装置50の引出時アンテナエレメント1から下部1aを取り除いたものとなった点と、収納時アンテナ部62の収納時アンテナエレメント23（同様に図6では説明の都合上符号を付したが実際はキャップ8に覆われて見えない）が、第一の実施の形態例の無線通信装置50の収納時アンテナエレメント6から下部6bを取り除いたものとなった点が異なり、さらに、給電金具24にオープンスタブエレメント部24aが形成された点が異なる。その他、第一の実施の形態例と同様の構成要素には、同一の符号を付して、その説明を省略する。

9

【0032】図6及び図7はアンテナ引出時の状態を示しており、第一の実施の形態例と同様に、接続端子3を接点パネ4の内周に嵌入させることにより引出式アンテナ63がケース51に固定されるとともに、接続端子3、給電金具24等を介して、引出時用アンテナエレメント22が回路基板11の無線部と電気的に接続されている。ここで、給電金具24のオープンスタブエレメント部24aは電気長が $1/8\lambda$ となっており、第一の実施の形態例における引出時用アンテナエレメント1の下部1aの代用とされる。

【0033】また、図8はアンテナ収納時の状態を示しており、第一の実施の形態例と同様に、接続端子7接点パネ4の内周に嵌入させることにより引出式アンテナ63がケース51に固定されるとともに、接続端子7、給電金具24等を介して、収納時用アンテナエレメント23が回路基板11の無線部と電気的に接続される。このときには、給電金具24のオープンスタブエレメント部24aが第一の実施の形態例における収納時用アンテナエレメント6の下部6bの代用とされる。

【0034】以上のような構成の第二の実施の形態例によれば、オープンスタブエレメント部24aを給電金具24に有しており、引出式アンテナ63とは別に配置できるので、引出式アンテナ63の寸法は従来のままで、収納スペースを損なうことがなく、さらに引出時と収納時でオープンスタブエレメント部24aが兼用可能になった上で、第一の実施の形態例と同様に、各アンテナ部の入力インピーダンスを電気長が $3/8\lambda$ の従来棒状アンテナと同等に保ちつつ、水平利得が向上し、通信時の入体による効率低下を抑え安定した通信が可能になる。なお、指向性パターンおよび電流分布の特性図は第一の実施の形態例と同様のため省略する。

【0035】＜第三の実施の形態例＞図9から図11に基づいて本発明に係る第三の実施の形態例を説明する。図9は本発明に係る無線通信装置のアンテナ構造の第三の実施の形態例を適用した無線通信装置70を示す図であり、このうち(a)は正断面図、(b)は側断面図である。図10はアンテナの引出状態を示す要部拡大断面図、図11はアンテナの収納状態を示す要部拡大断面図である。

【0036】この第三の実施の形態例における無線通信装置70のアンテナ構造では、ケース51から引き出されるアンテナ71は、第二の実施の形態例における引出時アンテナ部61に対応するアンテナ部のみであり、第二の実施の形態例における収納時アンテナ部62に対応するアンテナ部72はケースに固定されている。アンテナ71の引出時用アンテナエレメント33及びその接続端子(給電端子)3は第二の実施の形態例と同一であるが、図11に明示するように、アンテナ71(引出時用アンテナエレメント33)の先端には、前記接続端子(給電端子)3と同一の径を有する樹脂製の棒状部材3

(6)

特開2000-223920

10

4が一体的に形成され、且つその先端には後述する収納時アンテナ部72のカバーの外径と略同一の径を有するキャップ部35が一体的に形成されている。収納時アンテナ部72は、図10に明示するように、ヘリカル構造のアンテナエレメント36、下端に開口部を有し且つ上端に前記棒状部材34が挿通可能な小孔を有する樹脂製のカバー37、及びこのカバー37内に前記ヘリカル構造のアンテナエレメント36を保持する樹脂製の円筒状部材38を有し、カバー37の下端開口部をアンテナホルダ55の立ち上がり部55aに結合(例えば溶合)することによりケース51に固定され、同時にヘリカル構造のアンテナエレメント36がアンテナホルダ55に電気的に接続されるようになっている。

【0037】図10はアンテナ71をケース51から引き出した時の状態を示しており、第一の及び第二の実施の形態例と同様に、接続端子3を接点パネ4の内周に嵌入させることによりアンテナ71がケース51に固定されるとともに、接続端子3、給電金具24等を介して、引出時用アンテナエレメント33が回路基板11の無線部と電気的に接続される。この状態では、引出時用アンテナエレメント33とヘリカル構造のアンテナエレメント36の両方が回路基板11の無線部と電気的に接続されるが、主として引出時用アンテナエレメント33が送受信用のアンテナとして機能する。ここで、給電金具24のオープンスタブエレメント部24aは電気長が $1/8\lambda$ となっており、第二の実施の形態例と同様に第一の実施の形態例における引出時用アンテナエレメント1の下部1aの代用とされる。図11はアンテナ71をケース51内に収納した時の状態を示しており、接点パネ4の部分には樹脂製の棒状部材34が嵌入し、ヘリカル構造のアンテナエレメント36のみがアンテナホルダ55及び給電金具24を介して、回路基板11の無線部と電気的に接続される。このときには、給電金具24のオープンスタブエレメント部24aが、第二の実施の形態例と同様に第一の実施の形態例における収納時用アンテナエレメント6の下部6aの代用とされる。以上のような構成の第三の実施の形態例によれば、第二の実施の形態例と同様に効果を奏する。

【0038】なお、上記の第一乃至第三の実施の形態例では、接点パネ4、アンテナホルダ55を金属製の部品で形成し、接続端子3又は接続端子7と当接させることで、接続端子3又は接続端子7と接点パネ4、アンテナホルダ55とが電気的に接続されるようにしてあるが、接点パネやアンテナホルダを樹脂製の部品にして、接点パネやアンテナホルダには引出式アンテナをケースに固定するための機能だけを付与せしめ、引出式アンテナへの給電は、高周波的に静電結合させても実現できる。また、アンテナは引出式構造をとりつつ引出時または収納時のどちらか一方の状態になるように配置した固定式のアンテナにしても良い。

11

【0039】

【発明の効果】請求項1記載の発明に係る無線通信装置のアンテナ構造によれば、伸縮式アンテナの筐体からの引出し長を所定量に調節することで、アンテナエレメントが電気回路と電気的に接続されるとともに、アンテナエレメントのうち給電端子を焼にした上部と下部との電気長がそれぞれ所望の値に設定される。

【0040】請求項2記載の発明に係る無線通信装置のアンテナ構造によれば、効率的な整合回路の喪失を損なうことなく指向性を改善し、水平方向の優れた利得を得ることができ、安定した通信が可能になる。また、筐体上の電流を低減することができ、通信時において無線通信装置の使用者の体の一部が筐体に近接することによる放射効率の低下を抑えることができ、さらに安定した通信が可能となる。

【0041】請求項3記載の発明に係る無線通信装置のアンテナ構造によれば、伸縮式アンテナの伸張時と収納時とで第1のアンテナエレメントと第2のアンテナエレメントとを別々に使い分けることができる。

【0042】請求項4記載の発明に係る無線通信装置のアンテナ構造によれば、伸縮式アンテナの収納時の無線通信装置をコンパクトにできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る無線通信装置のアンテナ構造を適用した無線通信装置を示す図であり、このうち（a）は正断面図、（b）は側断面図である。

【図2】アンテナの伸張状態を示す断面図である。

【図3】アンテナの収納状態を示す断面図である。

【図4】本実施例によるアンテナ伸張時の1907 [MHz]におけるXZ面垂直偏波成分の指向性パターンを示す図である。

【図5】ワイヤークリッドでモデル化して入力1 [W]でシミュレーションした電流分布の状態を示す図である。

【図6】本発明に係る無線通信装置のアンテナ構造の第二の実施の形態例を適用した無線通信装置を示す図であり、このうち（a）は正断面図、（b）は側断面図である。

【図7】アンテナの伸張状態を示す断面図である。 *

(7)

特開2000-223920

12

*【図8】アンテナの収納状態を示す断面図である。

【図9】本発明に係る無線通信装置のアンテナ構造の第三の実施の形態例を適用した無線通信装置を示す図であり、このうち（a）は正断面図、（b）は側断面図である。

【図10】第三の実施の形態例におけるアンテナの伸張状態を示す断面図である。

【図11】第三の実施の形態例におけるアンテナの収納状態を示す断面図である。

10 【図12】従来の無線通信装置のアンテナ収納時を示す斜視図である。

【図13】従来の無線通信装置のアンテナ伸張時を示す斜視図である。

【図14】従来のアンテナの構造を示す正面図である。

【図15】無線部搭載基板の背面に3/8λの移相アンテナを配置した状態を示す斜視図である。

【図16】図15のように3/8λの移相アンテナを配置したときの1907 [MHz]におけるXZ面水平偏波成分の指向性パターンを示す図である。

20 【図17】図16と同条件においてワイヤークリッドでモデル化して入力1 [W]でシミュレーションした電流分布の状態を示す図である。

【符号の説明】

1 第1のアンテナエレメント（伸張時用アンテナエレメント）

1a 下部

1b 上部

3 第1の給電端子（接続端子）

6 第2のアンテナエレメント（収納時用アンテナエレメント）

6a 上部

6b 下部

7 第2の給電端子（接続端子）

11 回路基板

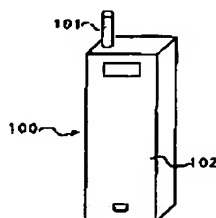
30 引出式アンテナ

31 伸張時用アンテナ部

50 無線通信装置

51 ケース

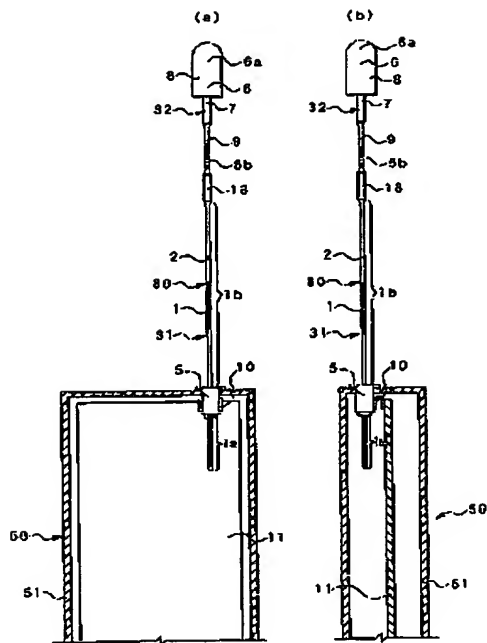
【図12】



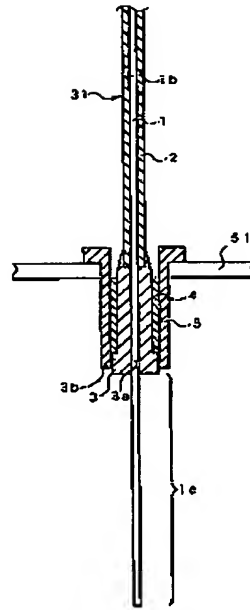
(8)

特開2000-223920

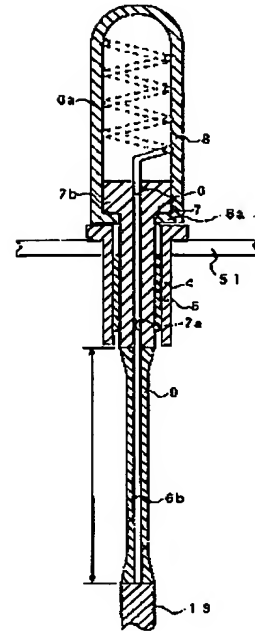
【図1】



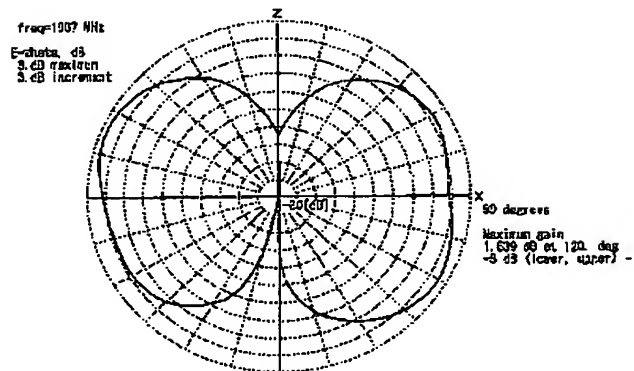
【図2】



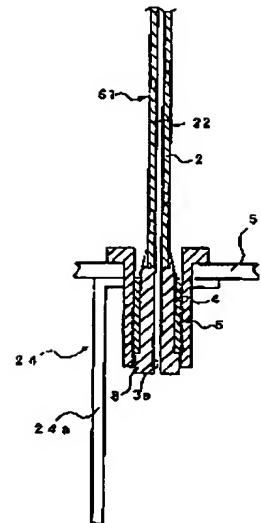
【図3】



【図4】



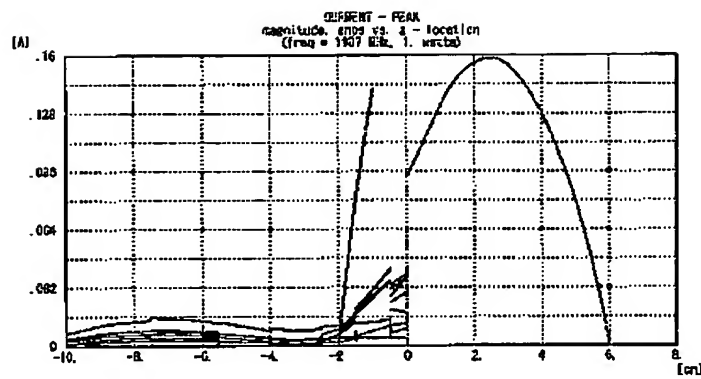
【図7】



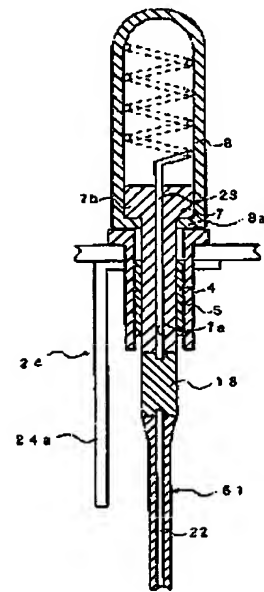
(9)

特開2000-223920

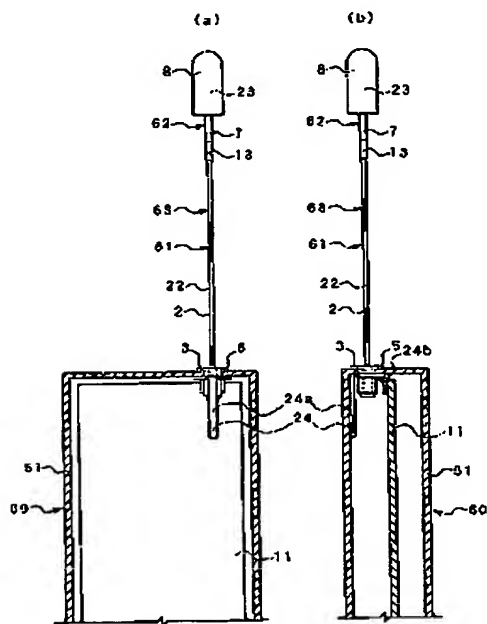
【図5】



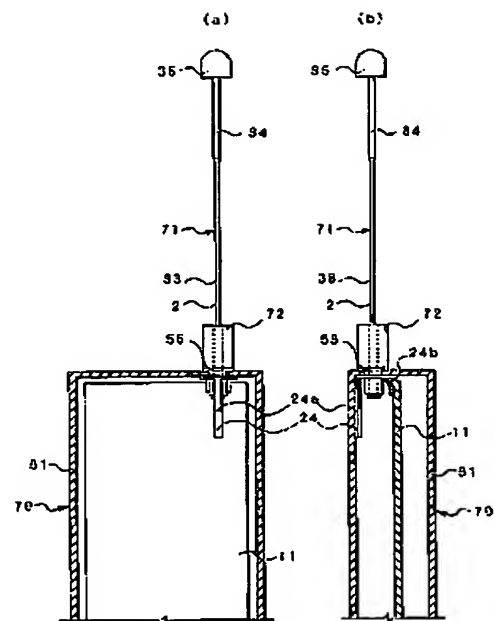
【図8】



【図6】



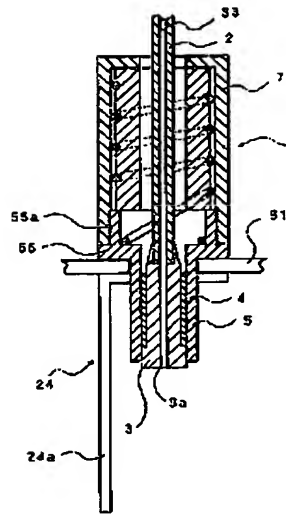
【図9】



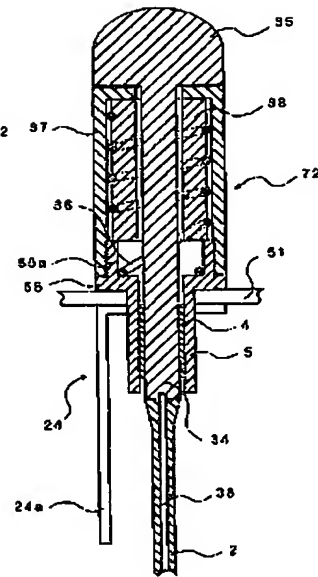
(10)

特開2000-223920

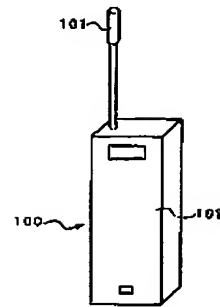
【図10】



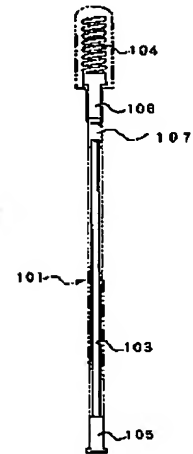
【図11】



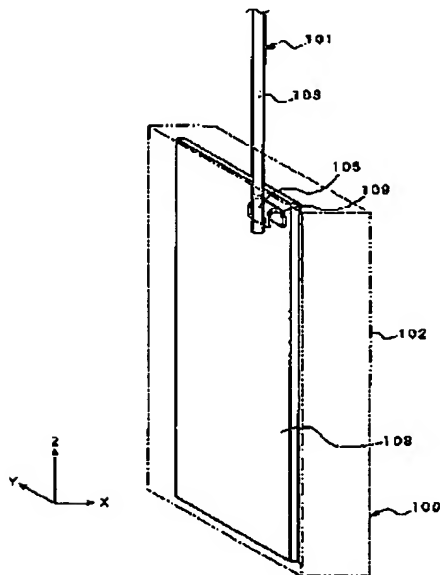
【図13】



【図14】



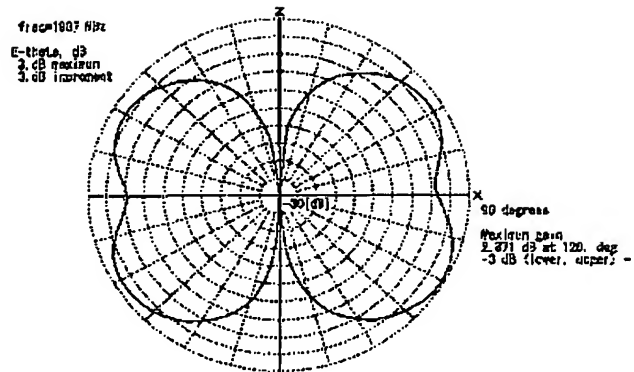
【図15】



(11)

特開2000-223920

【図16】



【図17】

